

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科	情報通信工学専攻	博士前期課程
氏 名	弓山 彬	学籍番号	0930067
論 文 題 目	航空機観測による「はやぶさ」再突入カプセルからの輻射に関する研究		
<p>要 旨</p> <p>本研究では、「はやぶさ」再突入カプセルからの輻射光を航空機上から観測するための観測システムの開発、及び、取得した動画像から再突入カプセルの表面温度を推定するためのアルゴリズムを提案・実装を行った。</p> <p>小惑星探査機「はやぶさ」の再突入カプセルは、2010年6月13日22時51分(日本時間)、豪州上空の高度200kmにおいて約12km/sの速度で大気へ突入した。大気突入時にカプセルは、最大で15MW/m²と見積もられる過酷な空力加熱を受けて加熱され、同時に突入した探査機母船と共に豪州の夜空に明るく輝いた。</p> <p>「はやぶさ」再突入カプセルでは、空力加熱環境からカプセル内部を保護するために、アブレータと呼ばれる耐熱機能を持たせた繊維強化プラスチックが用いられた。アブレータは、空力加熱を受けると損耗していくが、昇華反応の開始によって損耗率が急速に増大することから、耐熱材料設計では昇華オンセット点(表面温度、圧力)の見極めが重要課題であった。設計段階では、昇華領域へはほとんど入らないと見積もられているが、その設計妥当性検証として、輻射観測等の方法により表面温度の時間履歴を知ることができれば、熱防御材料の知見獲得に大いに貢献することとなる。「はやぶさ」再突入においては、地上観測に加えて、光学観測用航空機(NASA DC-8)を使用した国際共同観測も実施された。</p> <p>本研究の目的は、航空機観測において使用する4波長観測装置の開発、ならびに、観測で取得した複数の動画像の画像輝度比から再突入カプセルの表面温度推定を通じて、熱防御材料の知見獲得に貢献することである。</p> <p>取得した動画像の輝度比から表面温度の推定を行い、輻射平衡温度の約90%の値を表面温度推定結果として得た。この結果は、地上加熱試験におけるアブレータ表面温度と同様の傾向を示している。一方で、得られた表面温度推定結果は、約5秒の時間方向のズレが含まれており、その原因については今後詳細な検討が必要と考える。他方、本研究で用いた温度推定法の精度については十分な検討が出来ておらず、再突入カプセル表面温度を断定するためには、分光観測等の手法による表面温度の推定結果を待つべきであろう。</p>			